第17卷 第4期 古脊椎动物与古人类 Vol. XVII, No. 4
1979年10月 VERTEBRATA PALASIATICA Oct., 1979

河南内乡新的恐龙蛋类型和恐龙脚印化石的发现及其意义

赵资奎
(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所)

提　　要

本文记述了在河南省内乡县夏馆盆地白垩系中发现的一窝恐龙蛋以及保存在蛋化石上的一个脚印化石。

根据蛋的大小,形状和蛋壳的显微结构特征,并与其相近的蛋化石属种作了对比,认为这些蛋化石应当代表蜂窝蛋科 (Faveoloolithidae) 的一新类型,定名为夏馆杨氏蛋 (*Youngoolithus xiaguanensis* gen. et sp. nov.)

这窝蛋化石以及保存在蛋化石上面的脚印可能为同一只动物形成的。

1974—1975年间,河南省地质局第12地质队在淅川县,西峡县和内乡县等处的几个盆地的红色岩系中发现了很多保存完整,形态各异的恐龙蛋化石。1975年底,笔者和孙文书同志到上述几个盆地进行调查,在第12地质队和南阳市博物馆等有关同志的大力协作下,又采到了一批保存比较完好的恐龙蛋标本。这些新的发现为我国南方"红层"中白垩系的划分对比,恐龙蛋的分类和演化过程以及恐龙繁殖的习性等方面提供了很多宝贵的资料。本文记述的是在内乡县夏馆盆地的红色岩系中采集到的一窝恐龙蛋以及保存于蛋化石上面的一个恐龙脚印化石。

一、标本记述

蜂窝蛋科 (Faveoloolithidae)

科鉴别特征　蛋比较大,蛋壳由光性一致的方解石微晶迭积的柱状体组成。气孔道一般均匀分布,并贯通整个蛋壳。

杨氏蛋属(新属)(*Youngoolithus* gen. nov.)

属鉴别特征:见代表种夏馆杨氏蛋

夏馆杨氏蛋[1](新种)(*Youngoolithus xiaguanensis* sp. nov.)

(图版,I 和 II;图1)

正型标本　有15个比较完整和一个残破的蛋化石一窝。野外编号75029,标本编号

1) 属名词头 Young 系我国科学界的老前辈,著名的古生物学家杨钟健教授的姓,杨钟健教授在发展我国的古脊椎动物学方面曾作出了很大的贡献,故以蛋化石名称表彰。种名表示化石产出地名。

V 5783。

地点和层位　河南省内乡县夏馆后庄北东 0.5 公里的紫红、棕红色砂质泥岩夹薄层灰白色砂砾岩中，白垩系。

化石描述　图版 I 表示修理后蛋化石露出的情况，一共 15 个比较完整的和一个残破的蛋化石。图中下侧的 6 个蛋保存比较完整，右上侧的两个蛋化石是经过修复的；其余的可能是在埋藏过程中受到了外力的压挤，因而呈现出不同程度的变形，特别是图的左上侧，在残破蛋化石及其相邻的三个蛋化石中间所呈现的凹陷，从蛋化石被压挤的凹入处来看，似乎显示为一只有三趾的脚所造成的。因此可以认为它是恐龙直接遗留下来的一个脚印(见后面描述)。

总的说来，这些蛋在蛋窝中的排列似乎有一定的规律。它们基本上以 3—4 个蛋并列为一组，每组的蛋似乎有规律的和前后组的各个蛋前后互相交错排列。

图版 I 表示蛋化石在蛋窝中的位置，如果由最下侧的 4 个蛋作为一组算起，那末看来至少有 5 组蛋。根据野外发掘前现场的观察，已出露在地表面上的两个蛋化石只保留了蛋的一端很小的部分，其余的已在自然条件的作用下被破坏掉了。因此可以认为它不是一完全的整窝蛋。这样看来，全窝蛋的数目恐怕在 20 个以上。

蛋化石个体比较大，它的两端较尖，有点像橄榄形，但仍可辨认出蛋的一端略尖，另一

比较完整的蛋测量表　　（毫米）

编　号	长　径	最大横径	形状指数
a	173	99	57
b	161	92	57
c	173	99	57
d	172	102	59
e	168	119?	—
f	170	101	59
g	173	102	59
h	172	99	57
i	172	99	57
j	170	99	58
k	164	99	60
l	160	99	62
m	164	109?	—
n	160	—	—
o*	—	—	—
p	175	91	52

* 这个蛋化石只保存一半，不能测量。

端略圆。蛋的长径和最大横径测量见表。长径变异范围在 160—173 毫米之间,最大横径变异范围在 91—102 毫米之间;蛋的形状指数平均为 57.8。

蛋壳呈深灰色,表面比较光滑,在低倍镜下观察,可见有均匀密布、近乎圆形的小凹,和蜂巢很相似,这是蛋壳的气孔。在石化过程中原来填充在其中的有机基质被破坏掉了,接着又为灰白色的方解石等外来物质所充填。

蛋壳厚度在 1.38—1.75 毫米之间,平均为 1.51 毫米。

蛋壳显微结构。

径切面: 如图版 II, 1 和图 1, A所示,一般和蜂巢的纵切面较为相似。气孔道比较均匀分布并贯通整个蛋壳,但绝大多数呈分枝,它的中段较宽,在近内表面和外表面处则变狭。气孔道壁由光性一致的方解石微晶迭积的柱状体组成。它由里向外和向上地延伸至蛋壳的外表面,略呈楔形。在单偏光镜下观察,柱状体与下偏光垂直时界线清晰;在正交偏光镜下转动镜台时呈前进波状消光。

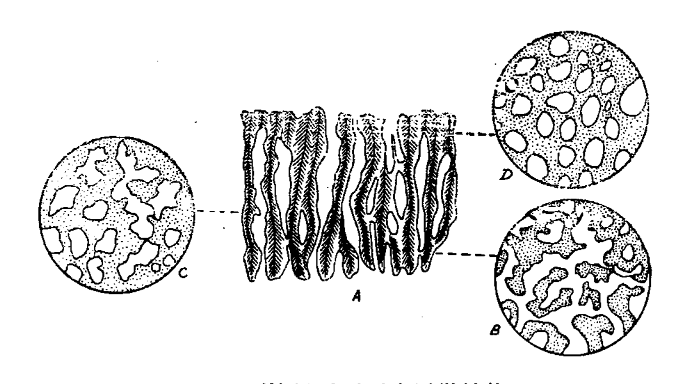


图 1 夏馆杨氏蛋蛋壳显微结构

A. 径切面, B. 近内表面处弦切面, C. 中部弦切面, D. 近外表面处弦切面。

弦切面: 气孔和气孔壁构成网状结构,和蜂巢的横截面十分相似。在正交偏光下,可以见到组成蛋壳气孔道壁的方解石柱状体呈微粒状,转动镜台时,呈不均一波状消光。

气孔近乎圆形,椭圆形或不规则形。孔径变异范围在 0.02—0.27 毫米之间,但绝大多数气孔都在 0.17 毫米左右。单位面积内的气孔数为 22—32 个/毫米^2。尤其值得注意的是在近蛋壳外表面处的弦切面,气孔的形状一般为近乎圆形或椭圆形 (图版 II, 2; 图 1, D),但在中部和靠近内表面处的弦切面上,很多相邻的气孔之间互相交通,形成不规则的形状,有的气孔道壁甚至被分割为不规则的块状体(图版 II, 3 和 4; 图 1, B 和 C)。这些特征将为探讨恐龙蛋壳的起源与演化过程提供重要的资料。

二、鉴定与讨论

1. 关于夏馆杨氏蛋在恐龙蛋分类系统中的地位。

本文记述的标本(夏馆杨氏蛋)的蛋壳是由光性一致的方解石微晶迭积组成,气孔道密布贯穿于其中。在弦切面观察,气孔和由方解石微晶组成的气孔道壁构成一复杂的网状结构。这些特征和已知的中生代各类恐龙蛋化石相比较,毫无疑问它应属于蜂窝蛋科。蜂窝蛋科在此以前只有一个属,即蜂窝蛋属 (*Faveoloolithus*) 的记录。

本文研究的标本虽然在气孔道的分布情况，单位面积内的气孔数，气孔的大小和形状以及组成气孔道壁的方解石晶体的结构和光学性质等相近于蜂窝蛋属，但是蛋化石为橄榄形，它们在蛋窝中有规律的前后交错排列；蛋壳呈深灰色，大多数气孔道成分枝状，在靠近蛋壳内表面处，气孔道壁有的已经分离成为不规则的块状体。这些特征显然又不同于蜂窝蛋属。后者略呈球形，蛋化石在蛋窝中上下重叠，但没有一定的规律；蛋壳为乳黄色，只有少数气孔道成分枝状。因此可以认为本文记述的蛋化石应当代表蜂窝蛋科的一新的类型。现命名为夏馆杨氏蛋（*Youngoolithus xiaguanensis* gen. et sp. nov.）。

蜂窝蛋科是赵资奎和丁尚仁（1976）建立的。它以蜂窝蛋属为代表，只见于蒙古人民共和国的北戈壁和我国宁夏阿拉善左旗等处。现在除本文记述的夏馆杨氏蛋外，还有河南省西峡县，浙江省天台县和衢江县等处也先后发现了这类蛋化石，据初步观察，它们的显微结构也有明显的差别，可以认为都是蜂窝蛋科的新类型，而且结构特殊，被认为是恐龙蛋分类系统中的原始类型的代表。在探讨恐龙蛋的起源和演化过程等方面有着很重要的意义（赵资奎，1979）。

2. 关于脚印化石和夏馆杨氏蛋的关系问题。

根据上面所述，脚印是保存在三个蛋化石上（图版 II，5；图 2），轮廓界线不甚清晰。只有一个脚印，所以还不能断定该动物是用两足还是用四足走路，也很难确定它是哪一类恐龙所造成的。从三个蛋化石被压挤的凹坑来看，似乎显示为三趾，中趾较长，由趾尖到脚跟后缘全长约为 160 毫米，右侧的脚趾较短，大约为 93 毫米左右，左侧的为 96 毫米。左侧的脚趾和中趾的分开度较大，右侧的和中趾的分开度较小。按照一般的解释，和中趾较近的为第二趾，而较远的为第四趾，如果这一鉴定是正确的话，那么这只脚印应为左侧后脚所造成的。就它的形状和大小来看，估计由它代表的可能是一只比较小型的恐龙。

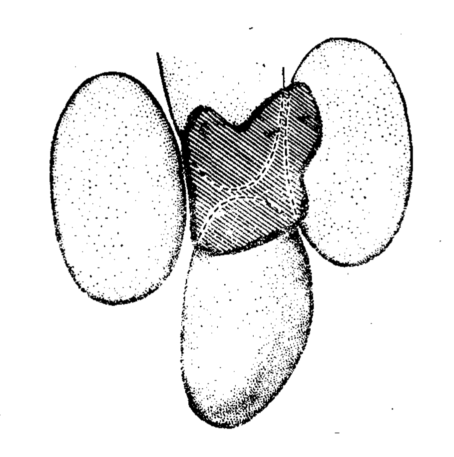


图 2　印在蛋化石上的脚印

现在的问题是本文记述的这窝蛋化石和保存在蛋化石上面的这只脚印究竟是由同一只动物还是由不同的动物形成的？

从已有的一些资料来看，恐龙的生殖习性在某些方面可能和现今的一些爬行动物如龟鳖类和鳄类等的生殖习性有相类似之处。这些爬行动物一般都是“选择”环境比较适宜，少受干扰的地方产卵，当卵产完之后又很巧妙的用砂土把卵窝覆盖起来。从本文所描述的蛋化石在蛋窝中保存的情况来看，除了含有足印的四个蛋化石外，其余的都没有受到剧烈的变动或破坏。因此有理由认为这窝蛋以及保存在蛋化石上面的脚印可能是由同一只恐龙形成的。估计在这只恐龙产完这窝蛋以后，当用脚耙土覆盖蛋窝时，“不小心”在其上面踩了一脚。

脚印化石和恐龙蛋一样在世界上也是一类很稀有的化石，往往被认为是恐龙化石中的珍品，它的发现对于推测恐龙身躯的大小、重量以及恐龙的一些生态学上的问题有一定的科学价值。

我国最早发现的恐龙脚印化石是1929年在陕西省神木县找到的。以后，在吉林省的辉南，辽宁省的阜新和朝阳，河北省的承德，山东省的莱阳，四川省的广元和宜宾以及陕西省的铜川等处都陆续发现了恐龙等动物直接遗留下来的脚印化石(杨钟健，1960；1966)，但是它们的时代一般都被认为是三叠纪至侏罗纪的。现在又在河南省内乡县夏馆盆地的“红色岩系”中找到这种化石，这是我国白垩纪恐龙脚印化石的第一次记录，而且是和恐龙蛋共生一起的，说明恐龙的一些活动痕迹在“红层”中还是可以被保存下来的。那么，今后如果在发现有蛋化石的蛋窝周围进行仔细的观察和发掘，更多的恐龙脚印等痕迹化石的发现是有可能的。

3. 关于动物产卵的方式。

根据现有的资料，关于恐龙产卵的方式已知道的有两种。一是以长形蛋科为代表的恐龙，它们在产卵时，先在地表面上隆起一堆小土堆，然后以小土堆为中心，围绕着它每隔片刻地把一两个一两个的蛋产在小土堆上。这样顺序地产完一圈蛋后，又在其上面产第二圈蛋、第三圈蛋不等。因此蛋在蛋窝中有规律的成椭圆形放射状排列。另一种产卵的方式是以圆形蛋科和蜂窝蛋科中的蜂窝蛋属为代表的恐龙，它们在产卵时，首先是用爪挖掘一个一定深度的凹坑，接着把卵产在凹坑内，最后用砂土把卵坑覆盖起来，这样产下的卵在蛋窝中没有一定的排列规则。

夏馆杨氏蛋在蛋窝中排列的方式和上述的完全不同，它们是以3—4个蛋并列为一组，每组的蛋似乎有规律地和前后组的蛋各自镶嵌交错排列在蛋窝中。因此有理由可以认为由它代表的恐龙，其产卵的方式和上述两种是完全不同的。估计它们在产卵时，可能是用爪先把一小块地面弄平，接着便趴在上面开始产卵，每当产下3—4个蛋后，就往前挪动一下身体，再产3—4个蛋，照这样一直把卵产完为止。最后用爪耙土把卵覆盖起来，这就是一窝蛋。

4. 关于含蛋化石地层的年代问题。

夏馆盆地位于秦岭东侧，呈北西—南东向展布，长约30公里，宽约3公里。盆地内广泛发育着一套将近1000米厚的红色地层，不整合于太古界变质岩之上。在夏馆一带，这套红色地层自上而下可以分为三段:

上段为紫红色泥质细砂岩，含砾粗砂岩夹灰白色砂砾岩条带及凸镜体。厚约400米。中段为紫红、棕红色泥钙质粉砂岩，砂质泥岩与灰白色砂砾岩互层，厚约250米。在中部的紫红色砂质泥岩中产夏馆杨氏蛋(*Youngoolithus xiaguanensis*)和蜥脚类(Sauropoda indet)化石。下段为褐灰色砂砾岩，砾岩夹紫红色粉砂岩，含砾粗砂岩等，厚约300米。

根据上面所述，夏馆杨氏蛋产于地层的中段，和它共生一起的还有两块尾椎骨化石。据董枝明同志鉴定，属蜥脚类(Sauropoda)，但种属无法鉴定，因此在年代上很难提供确实依据。

从蛋化石的性质来看，蜂窝蛋科是近几年来发现的一类新的蛋化石类型，它们在结构上和上白垩统中常见的恐龙蛋如长形蛋类，圆形蛋类等非常不同。目前蜂窝蛋类在国外只见于蒙古人民共和国的北戈壁，时代为白垩纪。在我国，宁夏阿拉善左旗巴音乌拉山查汗敖包大冲沟发现的宁夏蜂窝蛋其时代同样为白垩纪。最近在河南西峡，浙江衢江和天台等地陆续发现的蜂窝蛋类化石，根据初步观察，它们都是新类型的代表。西峡盆地“红层”

中发现的以蜂窝蛋科新属种为代表的恐龙蛋组合，其时代可能为晚白垩世早期（赵资奎，1979）。但是夏馆杨氏蛋在性质上和西峡的标本也有显著的不同，因此就目前仅有的资料来看，把夏馆盆地的含蛋化石地层的年代定为白垩纪是比较合适的。

（1978 年 9 月 27 日收稿）

参 考 文 献

赵资奎、蒋元凯，1974：山东莱阳恐龙蛋化石的显微结构研究，中国科学。(1)，63—77。

赵资奎，1975：广东南雄恐龙蛋化石的显微结构(I)——兼论恐龙蛋化石的分类问题。古脊椎动物与古人类，**13**(2)，105—117。

赵资奎、丁尚仁，1976：宁夏阿拉善左旗恐龙蛋化石的发现及其意义。古脊椎动物与古人类，**14**(1)，42—44。

赵资奎，1979：我国恐龙蛋研究的进展。华南中、新生代红层—广东南雄"华南白垩纪—早第三纪红层现场会议"论文选集，330—340。

Bellairs, A., 1970: The life of Reptiles. vol. II, Universe Books.

Haubold, H., 1971: Ichnia Amphibiorum et Reptiliorum fossilium. *in* Kuhn, O., *Handbuch der Paläoherpetologie*, Teil 18.

Teilhard de Chardin & C. C. Young, 1929: On some Traces of Vertebrate Life in the Jurassic and Triassic Beds of Shansi and Shensi. *Bull. Geol. China*, 8(2), 131—136.

Young, C. C., 1960: Fossil Footprints in China. *Vert. PalAs.*, 4(2), 53—67.

————, 1966: Two Footprints from the Jiaoping Coal Mine of Tungchuan, Shensi. *Ibid*, **10**(1), 68—72.

DISCOVERY OF THE DINOSAURIAN EGGS AND FOOTPRINT FROM NEIXIANG COUNTY, HENAN PROVINCE

Zhao Zi-kui

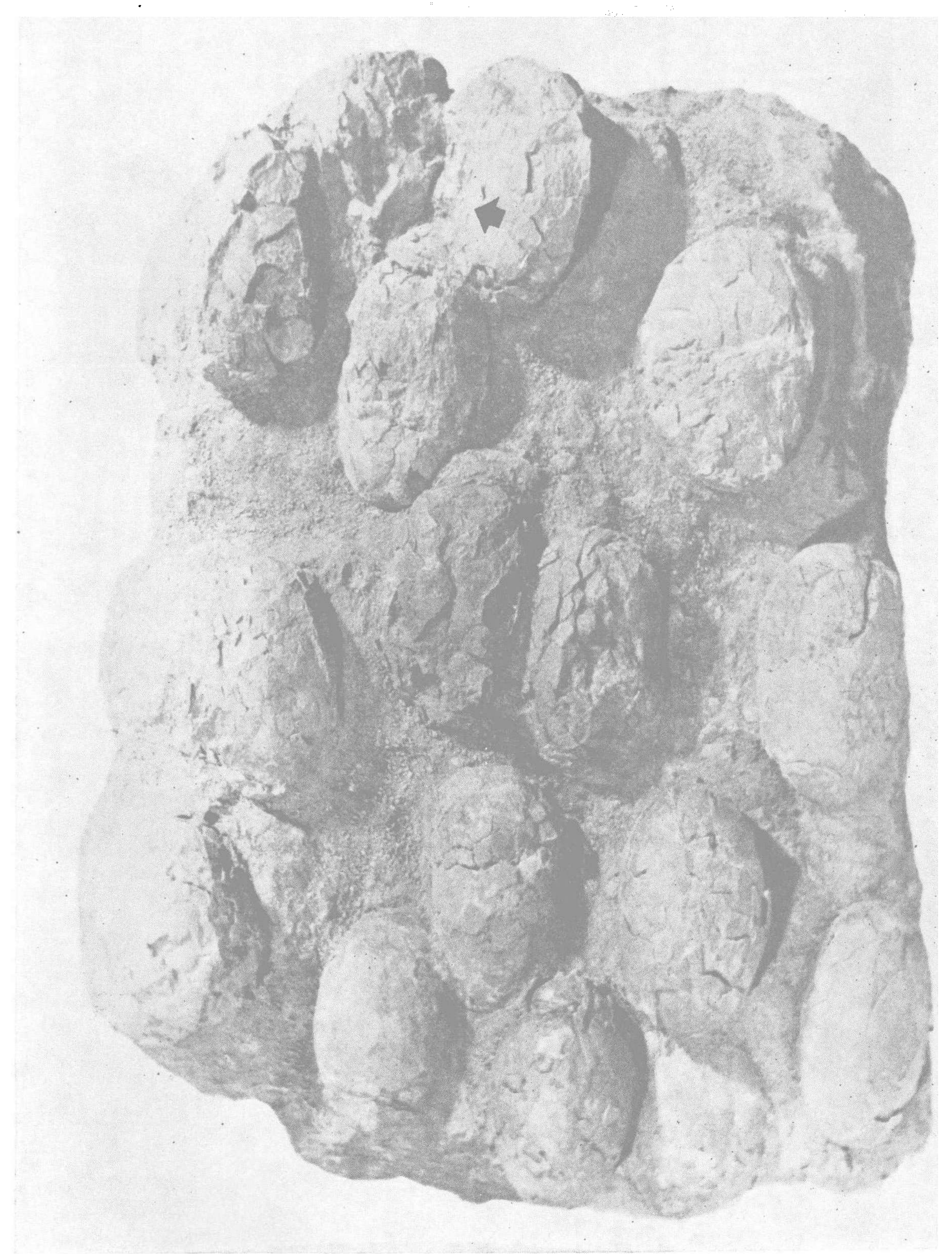
(*Institute of Vertebrate Paleontology and Paleonthropology, Academia Sinica*)

Abstract

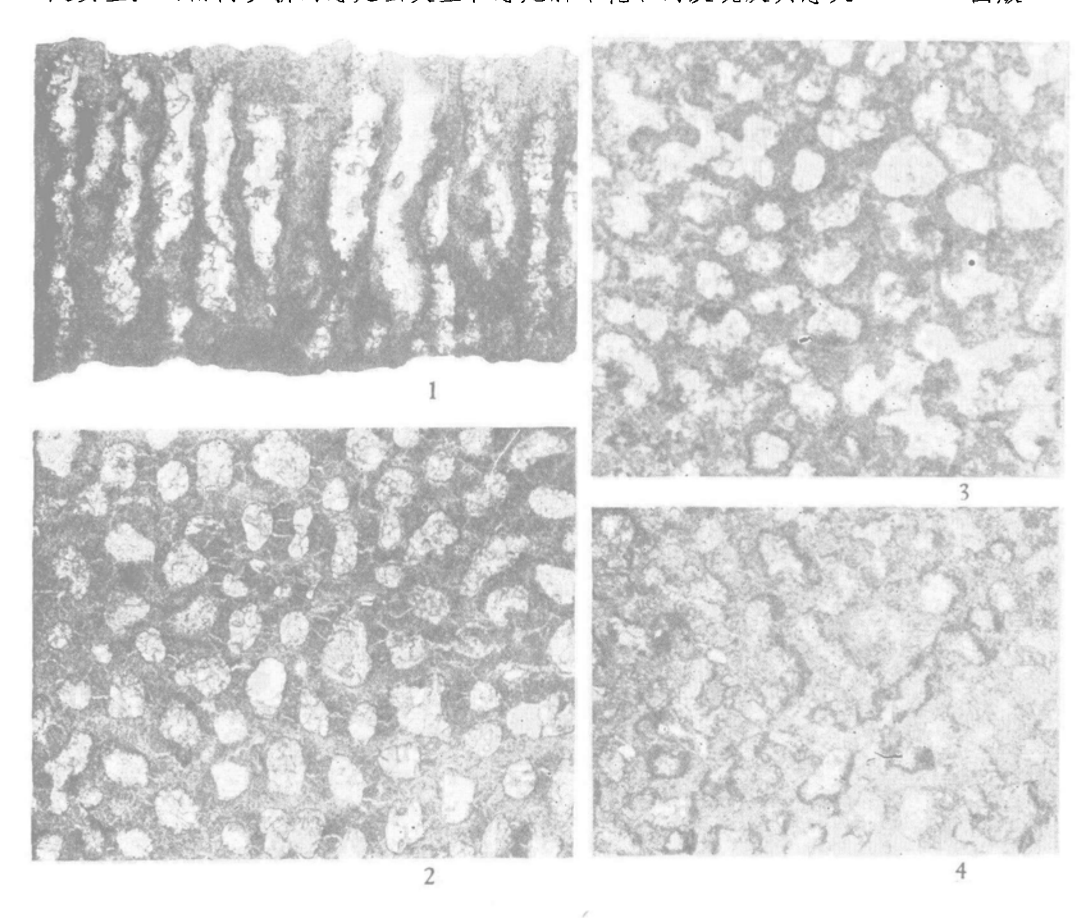
The fossils including a nearly complete clutch with 16 eggs and a footprint impressed on it were collected from the Cretaceous of Xiaguan Basin, Neixiang County, Henan Province in 1975. The fossil eggs are described as a new genus and species (*Youngoolithus xiaguanensis*) of Family Faveoloolithidae in present note. Its diagnosis is summarized as follows: The shape of egg is nearly biconical. The most pore canals are branched and the wall of the pore canals near the inner surface of eggshell is divided into irregular knobs.

The footprint impressed on three eggs is positive one. According to our interpretation, the one closely situated to the middle finger should be considered as the digit II which is closer than the widly apart III and IV. Therefore, it is almost certain that this footprint is the left pes.

It is very likely that this clutch with 16 actual eggs and the footprint were produced by the same animal.



夏馆杨氏蛋（*Youngoolithus xiaguanensis*）
蛋化石一窝，2/5 原大。箭头指处系印在蛋化石上的一个脚印。





夏馆杨氏蛋（*Youngoolithus xiaguanensis*）

1.径切面，单偏光 ×20　2.弦切面，近蛋壳外表面处，单偏光 ×50　3.弦切面，蛋壳中部，单偏光 ×50
4.弦切面，近蛋壳内表面处，单偏光 ×50　5.图版 I 之一部分，示印在蛋化石上的脚印，1/3 原大。